

# ***MADE-mlearn: Marco para el Análisis, Diseño y Evaluación de M-learning***

**Susana Isabel Herrera, Doctora en Ciencias Informáticas**

**Directora: Dra. Cecilia Verónica Sanz - Codirectora: MSc. Marta Cristina Fénnema Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata**

**Fecha de exposición: 29 de Septiembre de 2016 – Disponible en: <http://hdl.handle.net/10915/55492>**

## **1. Motivación y metodología**

Esta tesis presenta una investigación realizada en el campo de las tecnologías informáticas aplicadas a la Educación. Aborda como situación problemática la inclusión de las tecnologías móviles en el aprendizaje, fenómeno denominado como *mobile-learning* o *m-learning*. Los interrogantes que motivaron la investigación fueron:

¿Cómo contribuir a la mejora del aprendizaje utilizando tecnologías móviles?

¿En qué consiste el *m-learning* y cómo se vincula con otras formas de aprendizaje mediado por TIC? ¿Cuáles son las teorías que fundamentan el *m-learning*?

¿Cuáles son los aspectos que deberían ser considerados al analizar y/o evaluar una experiencia de *m-learning*?

¿Qué variables y aspectos se deben considerar al diseñar experiencias de *m-learning* de una manera sistémica?

El objeto de estudio lo constituyen las experiencias de *m-learning*. La investigación desarrollada fue cuali-cuantitativa (enfoque mixto).

Se trata de una investigación cualitativa porque:

- La investigación se inició a partir de interrogantes, sin seguir un proceso estrictamente definido (aunque sí planificado), que fue modificándose durante sus 4 años de desarrollo;
- No se definieron hipótesis estrictas, el proceso fue guiado por los objetivos definidos;
- En la mayor parte de la investigación se procedió de manera inductiva, comenzando con una indagación en el mundo social, observando qué es lo que ocurre, recogiendo datos a partir de entrevistas o cuestionarios y, luego, generalizando;
- En algunos casos se utilizaron métodos de recolección de datos no estandarizados (entrevistas y cuestionarios abiertos) obteniendo perspectivas y puntos de vistas de los involucrados;
- El investigador principal formó parte del fenómeno estudiado, dado que participó mediante diferentes roles en las experiencias que formaron parte de la investigación.

Al mismo tiempo, se trata de una investigación cuantitativa principalmente porque:

- Se realizaron estudios cuantitativos estadísticos para avalar y aceptar la publicación de los hallazgos preliminares relacionados con el *m-learning*; por lo tanto, algunas recolecciones de datos se hicieron mediante instrumentos específicamente diseñados que permitieron realizar un análisis cuantitativo de la información;

Por otra parte, es una investigación aplicada ya que los resultados obtenidos son conocimientos que se aplican inmediatamente en la mejora del aprendizaje mediado por TIC; es decir, en la solución de un problema inmediato del mundo real.

Las variables principales involucradas en la investigación son:

- Aspectos a considerar en el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*: pedagógicos, tecnológicos, culturales, de interacción;
- Efectividad del marco de análisis, diseño y evaluación.

La descripción completa de este apartado se encuentra en el Capítulo 1 de la tesis.

## 2. Aporte de la tesis a la disciplina

Los principales aportes de esta tesis son: a) un marco teórico sobre *m-learning* y Computación Móvil, b) *MADE-mlearn*, un marco conceptual que guía el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*, y c) *MADE-mlearn App*, una aplicación que permite realizar la evaluación de experiencias de *m-learning*, usando *MADE-mlearn*, en forma automatizada. Además, en el contexto de la tesis fue desarrollada la aplicación móvil educativa y colaborativa *Educ-Mobile*. Los resultados parciales de la tesis fueron publicados, con referato nacional e internacional, en:

- World Engineering Education Forum (WEEF 2015). Mobile Technologies in Engineering Education. Autores: Herrera, S. (expositor), Fennema, M., Morales, M., Palavecino, R., Goldar, E., Zuain, S. Ed. IEEE. ISBN 978-1-4799-8707-8. Florencia. Septiembre, 2015.
- IX Congreso Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Presentación de DEMO: Educ-Mobile, Juego educativo colaborativo para *m-learning*. Autores: Herrera, S. I., Najar, P., Morales, M.I., Sanz, C., Fennema, M.C. ISBN 978-987-28186-0-9. Chilecito, La Rioja. 2014.
- XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2014). Eficiencia de aplicaciones móviles según su arquitectura. Autores: Najar, P., Ledesma, E., Rocabado, S. Herrera, S., Palavecino, R. ISBN 978-987-3806-05-6. Buenos Aires. Octubre, 2014.
- International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS). Collaborative *m-learning* practice using Educ-Mobile. Autores: Herrera, S. (expositor), Sanz, C. Ed. IEEE. ISBN 978-1-4799-5157-4. Minneapolis. Mayo, 2014.
- Libro: Aprendizaje Basado en Dispositivos Móviles. Autores: Herrera, S., Morales, M., Fennema, M., Sanz, C. Santiago del Estero: EDUNSE - Editorial de la UNSE. Pag. 196. ISBN 978-987-1676-18-7. Santiago del Estero. 2014.
- II Congreso Argentino de Ingeniería. CADI 2014. Estrategias de *m-learning* para la enseñanza de la Matemática en Carreras de Ingeniería. Autores: Herrera, S.I., Morales, M.I. y Fennema, M. C. San Miguel de Tucumán. Octubre, 2014.
- Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. *MADE- mlearn*: un marco para el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning* en el nivel de postgrado. Autores: Herrera, S., Sanz, C., Fennema, M. ISSN 1850- 9959. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. 2013. vol. nº10. Pp. 7 - 15.
- VIII Congreso Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2013). *M-learning* en Zonas de Recursos Limitados. Autores: Rocabado, S., Herrera, S., Morales, M., Estelles, C. ISBN 978-987-1676-04-0. Santiago del Estero. Junio, 2013.

### 2.1. Marco teórico

Para la elaboración del marco teórico se hizo el siguiente recorrido: se presentaron conceptualizaciones, teorías y características del *m-learning*; se revisaron antecedentes de experiencias y de marcos para el análisis de experiencias y, finalmente, se describieron aspectos de Computación Móvil importantes para el desarrollo y uso de aplicaciones.

Respecto al *m-learning*, se planteó su relación con otras modalidades de aprendizajes del *continuum* “educación presencial–educación a distancia” (Zangara, 2014). Se presentaron diferentes definiciones y conceptualizaciones de *m-learning*, propuestos por diversos autores (Woodill, 2011;

Sanchez Prieto et al., 2013; Traxler, 2011; Pachler et al., 2010; Seipold y Pachler, 2011; Sharples et al., 2007). Se obtuvo una definición propia, a la cual responde todo el planteo de la tesis:

*El m-learning es el proceso de adquirir conocimiento mediante una relación dialógica entre el entorno y las personas y/o las personas entre sí, a través de una mediación con tecnología móvil, tanto en contextos de aprendizaje formales como no formales e informales; involucra en el alumno competencias tecnológicas para manipular los dispositivos móviles, competencias relacionadas con el aprendizaje autónomo y con la capacidad de interacción y comunicación.*

Se analizaron las teorías que sustentan al *m-learning*: Teoría de la Actividad (TA) (Engeström, 1987), Marco Conversacional de Laurillard (2002), modelo dialéctico de Taylor-Sharples (Sharples et al., 2007), enfoque socio-cultural de Pachler et al. (2010). Este último estudia el *m-learning* desde diferentes aspectos: educativo, social, cultural, mediático, tecnológico y semiótico; es consistente con la definición planteada.

Se determinaron las principales características del *m-learning*: el ecosistema, los modos de interacción, los enfoques para la implementación de prácticas y el *m-learning* colaborativo, la relación con la vida cotidiana y cuestiones generales de aprendizaje que son importantes para el diseño de prácticas de *m-learning*. Sobre estas características se resalta lo siguiente:

- En relación al ecosistema, se describieron cada uno de sus principales componentes propuestos por Woodill (2011): dispositivos, infraestructura, conceptos, contenidos, plataforma y herramientas; cuando se estudian experiencias de *m-learning*, se contextualizan cada uno de estos componentes.
- Respecto a los enfoques de interacción, fueron caracterizados los tres modos alternativos: a) recuperación de información, b) recopilación y análisis de información, c) comunicación, interacción y colaboración en redes. Luego, se trató el *m-learning* colaborativo, resultado del modo de interacción c).
- En relación a los enfoques para la implementación de prácticas de *m-learning* (Pachler et al., 2012), se abordó tanto el enfoque top-down como el bottom-up.
- Se plantearon cuatro parámetros que deben ser considerados para balancear las tensiones que surgen del uso de las tecnologías móviles para atender las demandas de las instituciones educativas, por un lado, y las competencias de la vida cotidiana, por otro. Esos parámetros son: configuración del aprendizaje, relación con los recursos de aprendizaje, énfasis institucional en la experticia, y modos de representación.

Se identificaron fortalezas y debilidades del *m-learning* en relación a la educación de adultos y a la educación superior.

Respecto a los antecedentes, se revisaron experiencias de *m-learning* para adultos; destacando la importancia de que los adultos aprendan a través de su vinculación con su contexto y en particular, objetos de su vida cotidiana. Se abordaron experiencias en educación superior, donde más se utilizaron celulares hasta la actualidad (Cukierman et al., 2007; Thomas et al., 2015; Deroche et al., 2015). Se presentaron experiencias realizadas en Argentina por el equipo de investigación de Computación Móvil de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE) (Herrera et al., 2012). Se describieron experiencias de *m-learning* desarrolladas en educación primaria y secundaria, destacando las experiencias desarrolladas en Argentina por el equipo ya mencionado de UNSE (Herrera et al., 2014), y por investigadores de la Universidad Nacional de La Plata (Llitas, 2015). Se analizaron experiencias de *m-learning* colaborativo (Organista y Serrano, 2011; Nouri et al., 2011; Nouri et al., 2012; Dewitt et al., 2014), ya que esta tesis considera que el aprendizaje

colaborativo contribuye a la mejora del aprendizaje actual. Asimismo, se presentaron los marcos para el análisis de *m-learning* que fueron desarrollados por otros autores (Park, 2011; Navarro et al., 2015; Pachler et al., 2012), mencionando sus principales fortalezas y debilidades. Se destaca la visión ecológica del marco de Pachler (2012).

Tanto los aspectos teóricos como los antecedentes de *m-learning*, fueron considerados tanto en el proceso de construcción de *MADE-mlearn* como en el diseño de la experiencia “Práctica de *m-learning* colaborativo usando *Educ-Mobile*”.

Respecto a Computación Móvil, en el marco teórico se presentó su conceptualización según diversos autores (B’Far, 2004; Pernici, 2006; Talukder et al., 2010), y las características principales. Se determinaron los conceptos básicos que deben ser considerados al proponer y evaluar experiencias de *m-learning*. Dichos conceptos hacen referencia tanto a tecnologías móviles blandas (sistemas operativos, aplicaciones móviles, herramientas de desarrollo) como a duras (redes inalámbricas, redes móviles, dispositivos).

Se hizo hincapié en aspectos relacionados con el desarrollo de aplicaciones móviles (Challiol, 2012): Arquitectura de la Aplicación, Modelo de Contexto, Modelo de Usuario, Representación del Espacio, Dinámica de la Aplicación, Representación de los Puntos de Interés, Modelo de Dominio y Mecanismos de Sensado. Se presentó la evolución de las redes de telefonía móvil (Talukder et al., 2010; Rocabado, 2014), que permiten ejecutar aplicaciones en línea, en movimiento, cada vez más ricas y complejas. Se revisaron las herramientas que se utilizan actualmente para desarrollar aplicaciones de calidad. Esto es importante ya que, la implementación de experiencias de *m-learning* involucra, generalmente, el uso de aplicaciones móviles. Sin duda, uno de los principales aspectos considerados fue el estudio de arquitecturas alternativas para el desarrollo de aplicaciones y el análisis de la eficiencia de éstas.

Los aspectos considerados se tuvieron en cuenta para elaborar *MADE-mlearn*, para el diseño de la experiencia de *m-learning* colaborativo y para el desarrollo de *Educ-Mobile*.

El marco teórico se encuentra plasmado en los capítulos 2, 3 y 4 de la tesis.

## 2.2. *MADE-mlearn*

El Marco para el Análisis, Diseño y Evaluación de experiencias de *m-learning* (*MADE-mlearn*) incorpora la concepción del *m-learning* como una modalidad de aprendizaje mediado por dispositivos y redes móviles (Zangara, 2014) y, principalmente, como una modalidad que permite el aprendizaje situado -en cualquier momento y lugar- (Traxler, 2011), en contextos propios -formales, no formales e informales- y que propone considerar aspectos de la vida cotidiana de las personas en procesos educativos (Sharples et al., 2007; Pachler et al., 2010; Seipold y Pachler, 2011), con diversos tipos de interacción (Woodill, 2011), bajo diversos paradigmas pedagógicos y diferentes tipos de actividades didácticas.

*MADE-mlearn* fue elaborado desde un enfoque ecológico o sistémico. Desde el punto de vista estructural, está compuesto por un conjunto de subcaracterísticas pedagógicas, tecnológicas y socio-culturales; las cuales fueron seleccionadas en base a: a) estudios exploratorios teóricos y de antecedentes; y b) un relevamiento de campo realizado en la región NorOeste de Argentina (NOA), presentados en Herrera y Fennema (2011). Estas subcaracterísticas están agrupadas en características, categorías y ejes (ver Fig. 1).

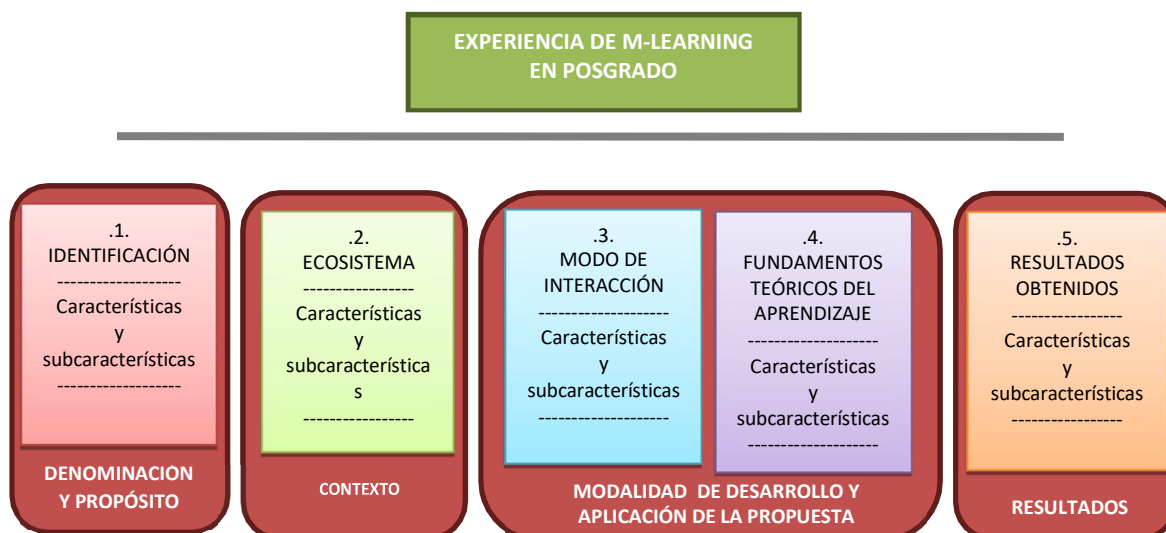


Figura 1. Ejes y categorías del *MADE-mlearn*.

Desde lo procedimental, *MADE-mlearn* constituye una guía para el análisis y evaluación de experiencias de *m-learning* que ya fueron implementadas; así como también es una guía para el diseño de nuevas experiencias de *m-learning* que se desean implementar. En la tesis se define cómo se deben realizar los procesos de análisis, diseño y evaluación de experiencias, cuando se usa este marco. El proceso de **análisis** de experiencias de *m-learning* consiste básicamente en un proceso de análisis y síntesis; se analizan cada una de las subcaracterísticas y se sintetizan en las características, categorías y ejes. El proceso de análisis propuesto es sencillo. Los pasos a seguir para el análisis de experiencias con *MADE-mlearn* son: 1. Definición del equipo de análisis, 2. Revisión global y distribución de trabajo, 3. Análisis secuencial de las subcaracterísticas, y 4. Elaboración de síntesis. En cada una de estas etapas, se ejecutan actividades en función de entradas y se obtienen productos en la salida. Al terminar el proceso, se obtiene un Documento Final de Análisis de la experiencia de *m-learning*.

Por otro lado, los pasos a seguir para el **diseño** de nuevas experiencias con *MADE-mlearn* son: 1. Definición del equipo de diseño, 2. Revisión global de *MADE-mlearn* y definición del modo de trabajo, 3. Diseño de la experiencia según subcaracterísticas, y 4. Elaboración de especificación final. Se diseñó una herramienta de documentación y trabajo colaborativo, tanto para el análisis como para el diseño, que consiste en una planilla de cálculo sencilla que contiene todas las subcaracterísticas sistematizadas.

Finalmente, a efectos de que *MADE-mlearn* pueda ser utilizado para evaluar una experiencia de *m-learning*, se realizó un proceso de operacionalización de sus categorías, características y subcaracterísticas. Esta operacionalización consistió en traducir estos aspectos en valores cuantitativos y cualitativos, para poder viabilizar dicha evaluación.

La operacionalización permite que cualquier evaluador con conocimientos en Educación mediada por TICs, sea experto o no en *m-learning*, pueda asignar valores a las subcaracterísticas y, a partir de allí, a través de la aplicación de fórmulas automáticas, pueda obtener valores cuantitativos que indiquen el grado de pertinencia y calidad de la información de cada característica, luego de las categorías y, finalmente, pueda obtener una valoración general del planteamiento y especificación de una determinada experiencia de *m-learning*.

En general, el criterio adoptado es:

*La calidad de la especificación de una experiencia de m-learning es más alta cuanto mayor sea la cantidad de subcaracterísticas de MADE-mlearn que se encuentren documentadas y mayor sea la completitud y pertinencia de la información documentada.*

Al finalizar el proceso de evaluación con *MADE-mlearn*, un evaluador podrá obtener como resultado un nivel alto, medio o bajo de calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*, según la documentación provista.

El proceso de **evaluación** con *MADE-mlearn* se basa en la estrategia GOCAME, desarrollada por el grupo de investigación GIDIS WEB de la Universidad Nacional de La Pampa (Lew et al., 2011). Esta estrategia se aplica a la medición de la calidad del software, desde el punto de vista de la calidad del producto. Tiene un amplio alcance dado que propone diferentes etapas que se deben llevar a cabo, como ser: definición de requerimientos de calidad, diseño de la medición, etc. Fue aplicada en acabadas oportunidades, un ejemplo, es la medición de la eficiencia de aplicaciones móviles según su arquitectura (Najar et al., 2014). En este caso, no se trata de evaluar calidad del software sino de evaluar la calidad de la especificación realizada en relación a una experiencia de *m-learning*. Es decir, el objeto a ser evaluado es diferente. Sin embargo, se toma como base a la estrategia GOCAME dado que evalúa la calidad en función de la medición de atributos, características y subcaracterísticas; aspectos similares a los considerados por *MADE-mlearn*.

Las etapas del proceso propuesto son: 1. Revisión de la documentación, 2. Valoración cuantitativa y cualitativa de las subcaracterísticas, 3. Valoración cuantitativa de las características, 4. Valoración cuantitativa de las categorías, y 5. Valoración de la calidad de la especificación de la experiencia de *m-learning*.

La descripción completa de *MADE-mlearn* se encuentra en el Capítulo 5 de la tesis.

### **2.3. MADE-mlearn App**

En la tesis se desarrolló una aplicación web, denominada *MADE-mlearn App*, que permite realizar la evaluación en forma automatizada. Esto facilita y hace viable el proceso de evaluación, dada la gran cantidad de subcaracterísticas de *MADE-mlearn*.

*MADE-mlearn App* es una aplicación web que ha sido desarrollada utilizando un método de desarrollo ágil: Programación Extrema (o XP, del inglés *eXtreme Programming*). Está disponible en [www.made-mlearn.com.ar](http://www.made-mlearn.com.ar).

Se definieron las historias de usuario y, a partir de éstas, se inició el diseño de la aplicación, trabajando con las tarjetas de programación.

Como resultado del diseño, se obtuvo un modelo de datos que contiene las tablas correspondientes a *ejes*, *categorías*, *características* y *subcaracterísticas*. Estas últimas, están relacionadas con sus correspondientes *indicadores*. También es importante observar que un *usuario* que pertenece a una *institución*, puede tener el perfil de administrador o de evaluador. Además, existen *experiencias* que son evaluadas por los *usuarios* evaluadores; y el resultado final se relaciona con la tabla *Resultados*. El modelo está implementado en una Base de Datos en *SQL Server*.

La descripción de *MADE-mlearn App* se encuentra al final del Capítulo 5 de la tesis.

## **3. Validación de la efectividad de MADE-mlearn**

*MADE-mlearn* ha sido validado tanto en el análisis y evaluación de experiencias ya implementadas, como así también en el diseño de nuevas experiencias.

La validación del análisis se hizo en base a: a) la aplicación de *MADE-mlearn* completo (y el proceso definido) para analizar dos experiencias de *m-learning* en educación superior; b) la aplicación parcial de *MADE-learn* para el análisis de 12 experiencias de *m-learning* colaborativo, realizada por Gallo Vargas (2014).

La validación del diseño de nuevas experiencias con *MADE-mlearn* fue un proceso que se extendió aproximadamente dos años; involucró el desarrollo de la aplicación móvil *Educ-Mobile*. Se diseñó e implementó la experiencia denominada “Práctica de aprendizaje colaborativo usando *Educ-Mobile*”. Para adquirir robustez en los resultados de la validación, fue necesario replicar la práctica en otros cursos (adaptando la práctica usando *MADE-mlearn*). En la Figura 2 se muestra el proceso completo de validación del diseño con *MADE-mlearn*.



Figura 2. Validación del Diseño de experiencias de *m-learning* usando *MADE-mlearn*.

La experiencia “Práctica de aprendizaje colaborativo usando *Educ-Mobile*” fue diseñada e implementada en el curso de posgrado Enseñanza de la Tecnología de la Especialización en Enseñanza en Tecnologías de la UNSE. Una vez implementada fueron evaluados los objetivos de aprendizaje (mediante una evaluación en línea que calificaba a los alumnos del 0 al 100) y la motivación de los alumnos (mediante una encuesta implementada en *GoogleDrive*).

En cuanto a *Educ-Mobile*, es un juego educativo sincrónico colaborativo basado en posicionamiento para prácticas de *m-learning*. Es una aplicación Android que se adapta para el aprendizaje de diferentes contenidos en todos los espacios curriculares de la educación media y superior. Su objetivo consiste en que los estudiantes logren resolver en forma colaborativa, interactuando con sus dispositivos móviles, consignas relacionadas con los contenidos del área en cuestión.

La aplicación cuenta con tres juegos grupales (ver figuras 3 y 4). Cada grupo debe jugarlos de manera secuencial, hasta cumplir con todos o hasta que se cumpla el tiempo máximo (2 horas). Cada integrante de grupo debe seguir diversos recorridos, resolviendo consignas individuales que le permiten acceder a otras grupales que se resuelven en forma cooperativa y colaborativa. La resolución de cada consigna individual y grupal va otorgando puntajes, que se van acumulando.

Al ingresar, la aplicación va habilitando cada juego y los jugadores tienen que ir a las distintas estaciones donde se encuentran códigos QR que deben leer. La aplicación provee al alumno un croquis que indica la ubicación de cada estación. El código QR permite que la aplicación identifique si el jugador se encuentra en la estación asignada y automáticamente muestra la consigna a resolver.





Figura 3. Pantalla principal de Juegos.

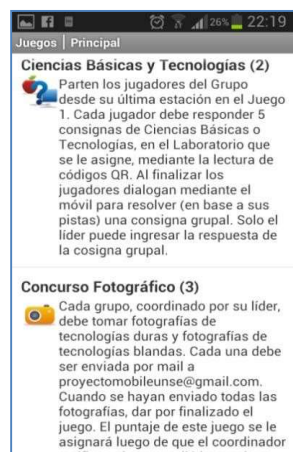


Figura 4. Pantalla principal de juegos.

Las figuras 5 a 7 muestran ejemplo de una consigna individual.

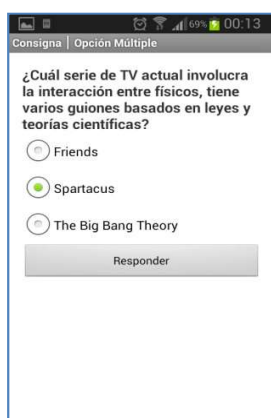


Figura 5. Consignas de opción múltiple.

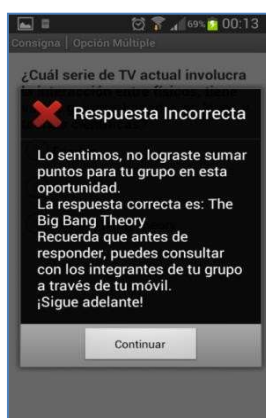


Figura 6. Mensaje de respuesta incorrecta.

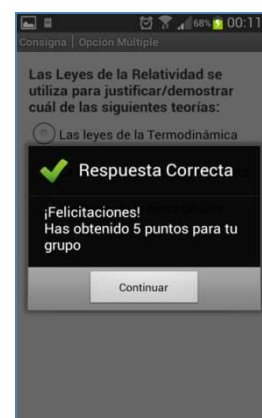


Figura 7. Mensaje de respuesta correcta.

Para responder, los jugadores pueden consultar al resto del grupo o a quien deseen a través de su dispositivo (usando chat, SMS, llamadas, etc.). Además de las consignas individuales, cada equipo recibe pistas para resolver acertijos que deben descubrir colaborando entre sus integrantes. Cada grupo cuenta con un líder, que guía la comunicación del grupo y, además, es el responsable de ingresar las respuestas de las consignas grupales que, cuando están bien resueltas, duplica el puntaje obtenido por el grupo en forma individual. Los jugadores del mismo equipo no se encuentran físicamente mientras se desarrolla el juego. La aplicación informa el puntaje que van obteniendo, de manera individual y grupal. Las consignas están relacionadas con las temáticas mencionadas.

Cada juego (1 a 3) involucra tres tipos de consignas: opción múltiple (selección de la respuesta correcta), ingreso de texto y multimedia.

El grupo ganador se define en función del puntaje total y del tiempo de duración de la jugada, siguiendo una fórmula, que prioriza ampliamente el puntaje obtenido sobre el tiempo empleado.

Información más detallada está disponible en [www.educ-mobile.com.ar](http://www.educ-mobile.com.ar).

Finalmente, respecto a la validación de la evaluación usando *MADE-mlearn*, ésta se hizo aplicando la técnica de juicio a expertos, usada en diversas investigaciones de educación y TIC (Maldonado Mahauad, 2015; Cabero y Llorente, 2013). Se seleccionaron ocho expertos, quienes evaluaron la experiencia “Práctica de aprendizaje colaborativo con *Educ-mobile*”. Para la evaluación utilizaron la *MADE-mlearn App*. Luego de que los expertos realizaron la evaluación con la aplicación, se les solicitó que respondan cuatro preguntas abiertas sobre la evaluación usando *MADE-mlearn*.



En la validación del análisis, como así también del diseño y de la evaluación, se realizaron análisis de resultados cuantitativos. Estos permitieron detectar fortalezas y debilidades de *MADE-mlearn*. A partir de ellas, se abordaron a las siguientes conclusiones:

- *MADE-mlearn* constituye un marco que guía efectivamente el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*; y, además, permite definir correctamente los requisitos iniciales de aplicaciones móviles de *m-learning* involucradas en las experiencias.
- *MADE-mlearn* constituye un verdadero aporte al área Tecnología Informática aplicada en Educación, ya que avanza respecto de los marcos existentes. Es decir:
  - constituye un marco sustentado en sólidas teorías basadas en la interacción entre alumnos y con el docente y en la mediación de tecnologías móviles de uso cotidiano, que permiten crear nuevos contextos situados de aprendizaje;
  - da soporte no sólo al análisis sino también al diseño y evaluación de cualquier tipo de experiencias de *m-learning*, sea o no de Educación a Distancia, en contextos latinoamericanos (gracias a que fue construido apoyado en un ecosistema de *m-learning* definido previamente).

La validación de la efectividad de *MADE-mlearn* en el análisis, diseño y evaluación de experiencias de *m-learning*, se encuentra en los capítulos 6, 7 y 8, respectivamente.

#### 4. Posibles líneas de investigación futura

A partir del proceso de validación de *MADE-mlearn*, en el cual se identificaron fortalezas y debilidades, se definieron como posibles líneas de investigación futura:

- Estudio de la suficiencia y claridad de las subcaracterísticas de *MADE-mlearn*, mediante “juicio de expertos” para profundizar el trabajo ya realizado;
- Optimización del proceso de Evaluación con *MADE-mlearn* (mejora de la escala de Likert utilizada al momento);
- Optimización de *MADE-mlearn App*: agregar evaluaciones personalizadas y ampliar su aplicación al análisis y diseño
- Creación de un repositorio digital abierto con las experiencias de *m-learning* analizadas usando *MADE-mlearn*; para aumentar la replicabilidad de las experiencias y promover la escalabilidad de las mismas.

Algunas de estas líneas ya se están abordando desde el año 2017 en el marco del proyecto de investigación de Computación Móvil de la UNSE, codirigido por la tesista.

#### Referencias

- B'Far, R. (2004). *Mobile Computing Principle. Designing and Developing Mobile Applications with UML and XML*. Cambridge University Press. ISBN 9780521817332.
- Cabero Almenara, J. y Llorente Cejudo, M. (2013). *La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)*. Eduweb, 7(2).
- Challiol, C. (2012). *Apuntes de Curso de Posgrado sobre Computación Móvil*. Curso dictado en Universidad Nacional de Santiago del Estero. Secretaría de Extensión de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías.
- Cukierman, U., Gonzalez, A., Ibáñez, E., Iglesias, L., Palmieri, J., Rozenhauz, J., Santangelo, H., Sanz, C. y Zangara, A. (2007). *Una experiencia de uso de celulares en un curso de articulación escuela media y universidad en modalidad a distancia*. VirtualEduca, Brasil.
- Deroche, A., Acosta, M., Vegega, C., Bernal Tomadoni, L., Straccia, L., Pytel, P. y Pollo Cattaneo, M. (2015). *Propuesta de Desarrollo de Aplicación Móvil para la Evaluación Dinámica en Asignatura de Grado en Ingeniería en Sistemas de Información*. XVII WICC. ISBN 978-987-633-134-0. Salta.

- DeWitt, D., Siraj, S. y Alias, N. (2014). *Collaborative mLearning: A Module for Learning Secondary School Science*. Educational Technology & Society, 17 (1), 89–101.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki, Finland: Orienta-Konultit.
- Gallo Vargas, A. S. (2014). *Dispositivos móviles en actividades educativas colaborativas: análisis y recopilación de experiencias*. Trabajo integrador de la Especialización en Tecnología Informática aplicada a la Educación. FI, UNLP.
- Herrera, S., Fennema, M. C. y Sanz, C. V. (2012). *Estrategias de m-learning para la formación de posgrado*. En Anales del VII TEYET. Pergamino. Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de: <http://hdl.handle.net/10915/18313>.
- Herrera, S., Morales, M.I., Fennema, M. C. y Sanz, C.V. (2014). *Aprendizaje basado en dispositivos móviles. Experiencias en la Universidad Nacional de Santiago del Estero*. ISBN 978-987-1676-18-7. EDUNSE. Sgo. del Estero.
- Herrera, S.I. y Fennema, M.C. (2011). *Tecnologías Móviles Aplicadas a la Educación Superior*. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. La Plata.
- Laurillard, D. (2002). *Rethinking university teaching. A conversational framework for the Effective Use for Educational Technology*. Ed. Routledge. 2<sup>nd</sup> Edition. New York. ISBN 0415256798.
- Lew, P., Olsina, L., Becker, P. y Zhang, L. (2011). *An integrated strategy to systematically understand and manage quality in use for Web App*. Requirements Engineering. 17(4), 299-330.
- Llitas, A. B. (2015). *Un enfoque de modelado de Actividades Educativas Posicionadas que contemplan elementos concretos*. Tesis de Maestría. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Maldonado Mahauad, J. (2015). *Desarrollo de un Marco de Análisis para la Selección de Metodologías de Diseño de Objetos de Aprendizaje (OA) basado en criterios de calidad para contextos educativos específicos*. Tesis de Maestría. La Plata. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, de: <http://hdl.handle.net/10915/45063>.
- Najar, P., Ledesma, E., Rocabado, S., Herrera, S. y Palavecino, R. (2014). *Eficiencia de aplicaciones móviles según su arquitectura*. CACIC 2014. ISBN 978-987-3806-05-6. La Matanza, Buenos Aires.
- Navarro, C., Molina, A., Redondo, M. y Juárez-Ramírez, M. (2015). *Framework para Evaluar Sistemas M-learning: Un Enfoque Tecnológico y Pedagógico*. VAEP-RITA Vol. 3, Núm. 1. ISSN 1932-8540. Pp. 38-45.
- Nouri, J. (2012). *A theoretical grounding of learning mathematics in authentic real-world contexts supported by mobile technology*. IADIS Mobile Learning, pp. 35-42. ISBN 978-972-8939-66-3. 2012.
- Nouri, J., Cerratto-Pargman, T., Eliasson, J. y Ramberg, R. (2011). *Exploring the Challenges of Supporting Collaborative Mobile Learning*. International Journal of Mobile and Blended Learning, Volume 3 Issue 4, pp. 54-69. IGI Publishing Hershey, USA. ISSN: 1941-8647.
- Organista-Sandoval, J. y Serrano-Santoyo, A. (2011). *Implementación de una actividad educativa en modo colaborativo con apoyo de smartphones: una experiencia universitaria*. Edutec: Revista electrónica de tecnología educativa. ISSN 1135- 9250, N° 36, Pp. 3-19.
- Pachler, N., Bachmair, B. y Cook, J. (2010). *Mobile learning: structures, agency, practices*. Ed. Springer. Nueva York.
- Pachler, N., Seipold, J. y Bachmair, B. (2012). *Mobile Learning: Some Theoretical and Practical Considerations*. In The “My Mobile” Handbook. Guidelines and Scenarios for Mobile Learning in Adult Education, K. Friedrich, M. Ranieri, N. Pachler, and P. de Theux, Eds. 2012, pp. 11–16.
- Park, Y. (2011). *A Pedagogical Framework for Mobile Learning: Categorizing Educational Applications of Mobile Technologies into Four Types*. International Review of Research in Open and Distance Learning. ISSN 1492-3831. Vol. 12.2. Virginia Tech, USA.
- Pernici, B. (2006). *Mobile Information Systems. Infrastructure and Design for Adaptivity and Flexibility*. Germany: Springer-Verlag.
- Rocabado, S. H. (2014). *Caso de estudio de comunicaciones seguras sobre redes móviles ad-hoc*. Tesis de finalización de Maestría en Redes de Datos. Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata.
- Sánchez Prieto, J. C., Olmos Migueláñez, S. y García Peñalvo, F. J. (2013). *Mobile Learning: Tendencias and Lines of Research*. TEEM '13, Salamanca, Spain. ACM 978-1-4503-2345-1/13/11.
- Seipold, J. y Pachler, N. (2011). *Evaluating Mobile Learning Practice Towards a framework for analysis of user-generated contexts with reference to the socio-cultural ecology of mobile learning*. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung ISSN 1424-3636. Themenheft Nr. 19: Mobile Learning in Widening Contexts: Concepts and Cases.
- Sharples, M., Taylor, J. y Vavoula, G. (2007). *Theory of learning for the mobile age*. In Andrews, R., & Haythornthwaite, C. (Eds.) The SAGE Handbook of E-learning Research. London: Sage, pp. 221-47.
- Talukder, A., Ahmed, H. y Yavagal, R. (2010). *Mobile Computing: Technology, Applications, and Service Creation*. Second Edition. McGraw-Hill Professional.
- Thomas, P., Cristina, F., Dapoto, S. y Pesado, P. (2015). *Dispositivos Móviles: Desarrollo de Aplicaciones Orientadas a Educación*. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). ISBN 978-987-633-134-0.
- Traxler, J. (2011). *Mobile Learning: Starting in the Right Place, Going in the Right Direction?* International Journal of Mobile and Blended Learning, 3(2), 57-67, April-June 2011.
- Woodill, G. (2011). *The mobile learning edge*. Ed. Mc Graw Hill. ISBN: 978-0-07-173984-9.
- Zangara, A. (2014). *Apostillas sobre los conceptos básicos de educación a distancia o... una brújula en el mundo de la virtualidad*. Maestría en Educación a Distancia. Fac. de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. La Plata.